

УДК 621.865.8:658.56

Бельман О.І., студент групи ПБ-61, доц., к.т.н. Стельмах Н.В.

КПІ ім. Ігоря Сікорського

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА СОРТУВАННЯ ВІДХОДІВ НА БАЗІ ВІЗУАЛЬНОЇ СПЕКТРОМЕТРІЇ

Анотація. В даній роботі виконано порівняльний аналіз існуючих методів утилізації відходів, що не шкодять довкіллю. Також запропоновано функціональну схему системи автоматизованого сортування твердих побутових відходів. Однією з особливостей системи є повне виключення людської праці, що досягається використанням сучасних інформаційних технологій і виміральної техніки.

Ключові слова: автоматизація, утилізація, спектрометрія, функціональна схема автоматизації.

ВСТУП

Все більш гостра необхідність охорони навколишнього середовища, зокрема, на тлі необхідності протидії зростаючому дефіциту природних ресурсів і зміни клімату, а також забезпечення постійно зростаючої кількості населення Землі, хорошим для здоров'я життєвим оточенням, в якому є достатня кількість питної води, зберігаються родючий ґрунт і чисте повітря, призводить також до посилення вимог до ефективної утилізації відходів. Економічні прогнози свідчать про те, що найближчим часом в ЄС, а також в нашій країні захоронення відходів буде обходитись дорожче ніж їх переробка.

Тому доцільно сьогодні приділяти більше часу розробці новим сучасним, ефективним, безпечним для довкілля, системам автоматизації сортування відходів.

ОСНОВНА ЧАСТИНА

Морфологічний склад твердих побутових відходів (ТПВ).

Життя людей характеризується виникненням великої кількості різних відходів. Значне збільшення потреб населення за останні роки на планеті привело до швидкого збільшення кількості різних видів відходів, у тому числі і ТПВ. У останні роки маса ТПВ лише продовжує зростати.

За морфологічною ознакою ТПВ можна розділити на наступні компоненти: картон, папір, метал (чорний і кольоровий), дерево, харчові відходи, кістки, текстиль, шкіру, скло, каміння, гуму і інші полімерні матеріали, інші (не класифікуються види), в тому числі медичні відходи лікарень, медпунктів і санаторіїв країни. Розвиток цивілізації змінив склад побутових відходів. З'явилося більше компонентів, що не піддаються розпаду, а також отруйні речовини. Окрім того люди замислились над раціональним використанням вторинної сировини. Вирішення проблем утилізації та переробки відходів, що накопичились набуває першочергового значення.

У роботі пропонується розглянути метод автоматичного сортування відходів, що базується на застосуванні системи візуальної спектрометрії, яка забезпечує вилучення різних матеріалів з змішаного або однорідного потоку відходів, з огляду на фізичні і хімічні характеристики матеріалу. Вузол автоматичного сортування є оптичний сканер, встановлений над стрічковим конвеєром, який розпізнає матеріал (до 100000 зчитувань в секунду). Інфрачервоні датчики приймають і аналізують відображені спектри.

Статистичне визначення ведеться по величині, формі, структурі і кольору матеріалу. Далі подається сигнал на компресор, і в кінці конвеєра визначений матеріал “відстрілюється” стислим повітрям до потрібного бункеру.

На рис. 1 запропонована функціональна схема автоматизації сортування твердих побутових відходів.

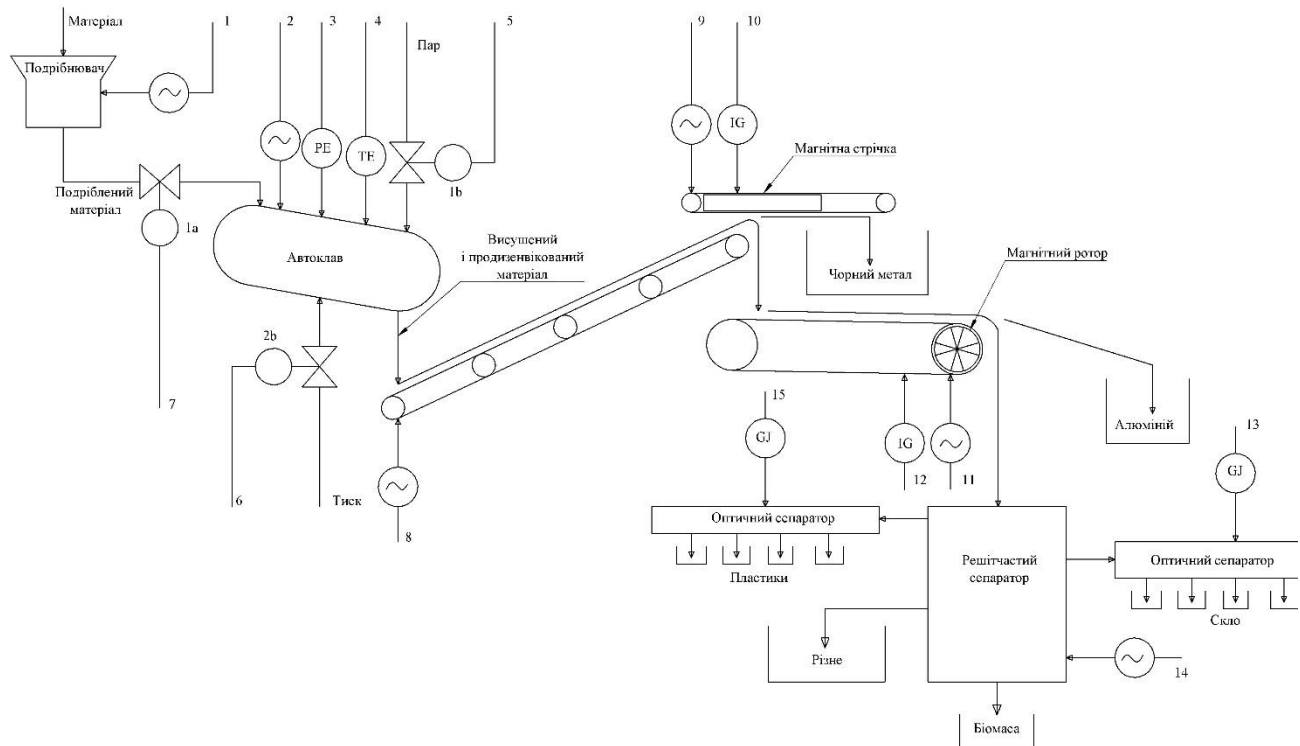


Рис. 1 Схема автоматизації

У повну лінію по сортуванню включаються також повітряні сепаратори, сепаратори для відділення металів, що містять залізо, і не залізних компонентів, «зіркові» сита для сепарації дрібних частин, стрічкові конвеєри, шредери і преси. Використання технології автоматичного сортування дозволяє витягувати до 98% певного виду вторинної сировини.

Функціональна схема переробки побутових відходів:

1. Несортовані відходи автоматично сортуються безпосередньо на заводі. Додатковий розбір сміття перед доставкою на завод не потрібний.

2. Процес переробки починається з дроблення матеріалу на малу фракцію за допомогою шредерів. Подрібнення це ключ для забезпечення повної автоматизації, бо всі вироби стають рівними друг другу і можна виключити брудну людську роботу.

3. Після дроблення суміш поступає до автоклава, де під тиском та при високій температурі проходить процес стерилізації. Пар виконує дуже важливу роль: прибирає запах, стерилізує та відділяє етикетки і залишки їжі з частинок.

4. Після автоклава матеріал потрапляє на конвеєр, де моментально випаровується волога. На невеликій відстані вище конвеєрної стрічки розташовується система, яка “забирає” феромагнетики (залізо, жерсть). Система представляє собою теж конвеєрну стрічку під яку вмонтовано електромагніт.

5. Для відділення залишку інших металів (алюміній, мідь і тд.) потрібно використати індуктивність. Для цього на кінці конвеєра використаємо електромагніт який швидко обертається під стрічкою, в частках кольорових металів будуть виникати індуктивні токи які відштовхнуть їх в контейнер.

6. Залишок потрапляє до механізмів поділу по фізичним властивостям, таких як: густина, розмір, вага, форма і тд. Як приклад такої системи є грохот, що за допомогою вібро-сита ділить потік матеріалу на фракції. Або балістичний сепаратор, який ділить матеріал на: дрібне, плоске(наприклад пластик) і те що має форму (наприклад скло).

7. Пластик сортується за видами - PET, PVC, ABS і т.д. Для сортування використовується сучасні спектрометри в автоматизованому і безперервному режимі. Система запам'ятовує позицію частинки і під час прольоту поряд з соплом зі стиснутим повітрям, частку здмухує у тару. Процес проходить каскадами, тобто з одного конвеєра матеріал потрапляє на такий самий, бо видів пластику є багато і ділити все за один раз не получится.

8. Змішування і пресування: пластики готуються на продаж, з можливим урахуванням вимог покупця.

9. Кольоровий поділ скла: відділене скло розділюється по кольорах за допомогою сканерів.

10. Дрібні залишки паперу, їжі після проходження сита потрапляють до бункеру, де вони підуть на добрива.

ВИСНОВОК

Процеси збору, сортування та переробки сміття можуть бути практично повністю автоматизовані на основі вже наявних технологій. Більш того, автоматична утилізації відходів здатна принести чималий прибуток.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- [1] Smart robot for sorting and collecting garbage. - [Електроний ресурс] – Mode of access: <http://robotforum.ru/novosti-texnologij/robotizirovannaya-texnologiya-sortirovki-musora.html>
- [2] Alamgir M. and Ahsan A, Municipal Solid Waste and Recovery Potential: Bangladesh Perspective. Iran. J. Environ. Health. Sci. Eng., 2007, Vol. 4, No. 2, pp 67 – 76. 2007.
- [3] I. Enayetullah, S. S. A. Khan and A. H. Md. M. Sinha, Urban Solid Waste Management. Scenario of Bangladesh: Problems and Prospects, Waste Concern Technical Documentation. 2005.